Abril de 2024. Píndola tecnològica

La intel·ligència artificial a Catalunya

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya

Fem avui l'**empresa** del demà

La intel·ligència artificial a Catalunya. Píndola tecnològica.

ACCIÓ
Generalitat de Catalunya

Els continguts d'aquest document estan subjectes a una llicència Creative Commons. Si no s'indica el contrari, se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor, no se'n faci un ús comercial i no se'n distribueixin obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

L'ús de marques i logotips en el present informe és merament informatiu. Les marques i logotips esmentats pertanyen als seus respectius titulars i en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les empreses, organitzacions i entitats que formen part de l'ecosistema de la intel·ligència artificial. Poden haver-hi empreses, organitzacions i entitats que no han estat incloses en l'estudi.

Realització
Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ
CIDAI – Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence
Karina Gibert Oliveras

Col·laboració
Secretaria de Polítiques Digitals. Direcció General d'Innovació i Economia Digital

Barcelona, abril de 2024

Índex

Resum executiu

1. Definició d'intel·ligència artificial

2. Mercat mundial de la intel·ligència artificial

3. Intel·ligència artificial generativa

4. Ètica i marc regulatori en la intel·ligència artificial

5. Oportunitats i reptes de la intel·ligència artificial

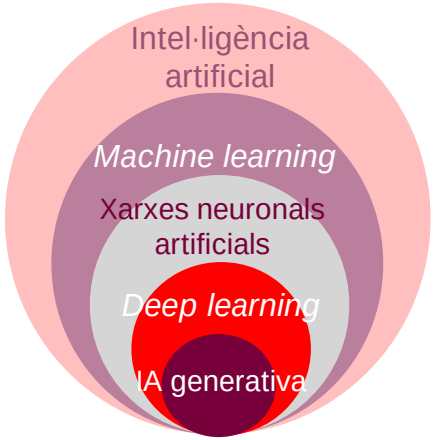
6. La intel·ligència artificial a Catalunya

7. Casos d'èxit a Catalunya

Resum executiu de la intel·ligència artificial a Catalunya (I)

La intel·ligència artificial és la capacitat d'una màquina per mostrar capacitats semblants a la intel·ligència humana, com ara el raonament, l'aprenentatge, la planificació i la creativitat.

Disciplines de la IA



Principals aplicacions

- Salut
- Indústria
- Màrqueting
- Mobilitat i logística
- Agricultura
- Ind. culturals
- Energia
- Societat
- Seguretat
- Comerç electrònic
- Finances i banca
- Medi ambient
- Educació
- Ciberseguretat
- Art i creativitat

Importància de la IA

- Personalització de l'experiència de l'usuari
- Innovació i avantatge competitiu
- Ajuda a la presa de decisions
- Automatització i eficiència
- Transversalitat

Boom de la IA generativa: models que agafen dades en brut i aprenen a generar continguts d'alta qualitat

Mercat mundial

- Amb un creixement anual del 35,5%, la IA assolirà un valor de mercat de 1,85 bilions de dòlars el 2030.
- Els principals països en IA són els Estats Units, la Xina i el Japó; la UE és referència per la posada en marxa de la primera llei específica en intel·ligència artificial.

Oportunitats de la IA

- Millora de la productivitat, noves capacitats i càlculs potenciats
- Tecnologia disruptiva, transversal, democratitzadora i accessible
- Clau per a les revolucions 4.0 i 5.0
- Aposta d'institucions públiques i del sector privat per la IA
- Cooperació tecnològica amb regions en desenvolupament

Reptes de la IA

- Augment de consum de recursos, com energia o aigua
- Canvis en l'estructura laboral i augment de les desigualtats i les bretxes digitals
- Augment dels riscos de ciberseguretat
- Nova arma geopolítica en un món fragmentat
- Generació de *fake news* que posen en risc règims polítics

Resum executiu de la intel·ligència artificial a Catalunya (II)

488 empreses al llarg de la cadena de valor

173% més d'empreses respecte el 2019.

Facturació de **2.155 M€** (0,8% del PIB català).

14.525 llocs de treball.

El 43,9% de les empreses són startups.

Destaquen:

Per tecnologia desenvolupada:

- Aprenentatge automàtic (57,8%)
- Plataformes d'IA (31,8%)

Per **sector d'aplicació:**

- Serveis (45,1%)
- Indústria (40,8%)

Startups punteres en IA

Barcelona, ciutat líder en rondes de finançament per a startups d'IA al **sud d'Europa**

Les **startups d'IA** de Barcelona tanquen, de mitjana, 1 ronda per valor de 2,1 M€ cada 18 dies

Atractiva per a empreses internacionals intensives en IA

1a regió del **sud d'Europa** en inversió estrangera en el darrer quinquenni (2019-2023).

La inversió estrangera en IA a Catalunya el 2023 (289 M€) va representar el 54,7% del total invertit en **IA a l'Estat espanyol**.

El 87% dels 140 *hubs* tecnològics d'empreses estrangeres establerts a Catalunya estan enfocats a la IA.

Iniciatives de referència

CATALONIA.AI · CIDAI · EIAC · AIRA · XARXA RDI·IA · Aina · Salut/IA · DCA · DIH4CAT

Excel·lència en R+D

3a regió en finançament a l'Horizon IA

29 centres tecnològics i de recerca destacats

ellis

A Barcelona s'ubica una unitat de la xarxa Ellis

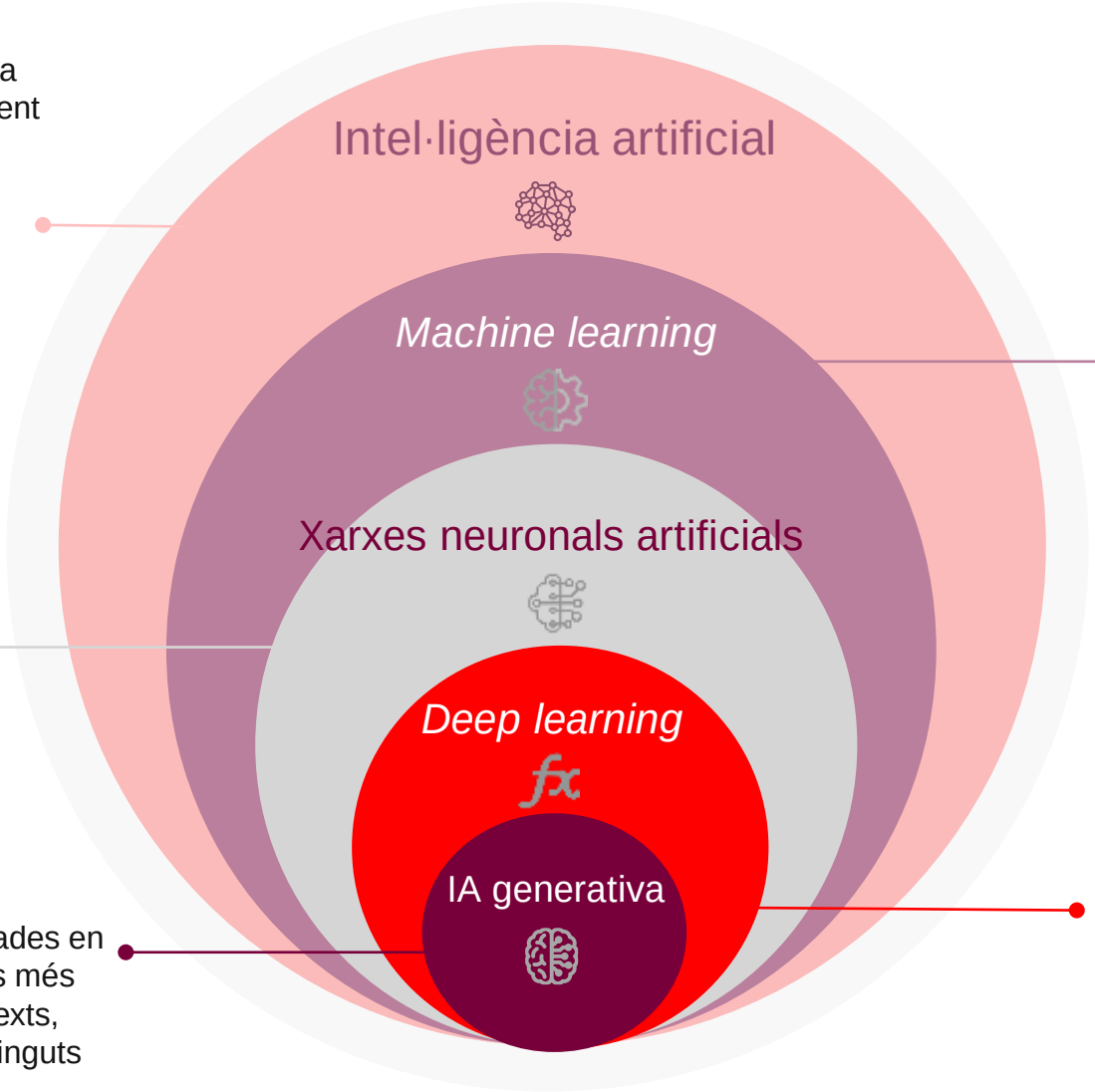
1. Definició d'intel·ligència artificial

Intel·ligència artificial

La intel·ligència artificial és una disciplina que combina la computació, el processament de dades i la gestió automàtica del coneixement per resoldre problemes complexos.

Les xarxes neuronals artificials són un subconjunt de l'aprenentatge automàtic i es troben al cor dels algorismes d'aprenentatge profund. Tant el nom com l'estructura s'inspiren en el cervell humà, imiten la manera en què les neurones biològiques es comuniquen entre elles. Les xarxes neuronals artificials s'han d'entrenar amb conjunts de dades per aprendre i poden millorar la seva precisió a mesura que processen més dades.

La IA generativa fa referència a models d'aprenentatge profund que, a partir de dades en brut, poden "aprendre" a generar resultats més plausibles per a cada consulta, ja siguin texts, imatges, vídeo, codi, música o altres continguts d'alta qualitat.



L'aprenentatge automàtic, o *machine learning*, és una branca de la intel·ligència artificial que se centra en algorismes de processament intensiu de dades per aprendre patrons complexos de la realitat que permetin modelar-la. Alguns poden millorar-ne gradualment la precisió a mesura que processen més dades.

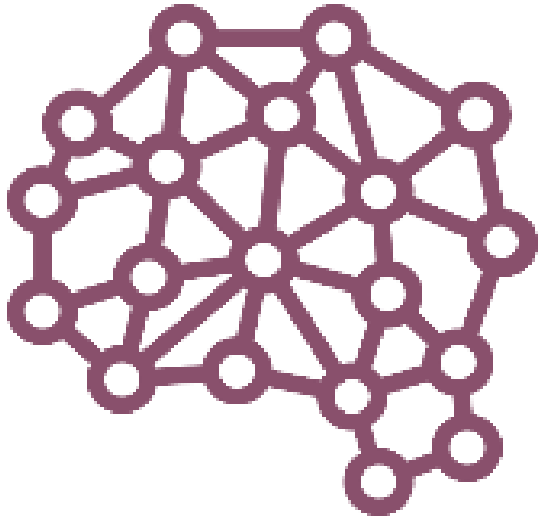
L'aprenentatge profund, o *deep learning*, és un tipus de xarxa neuronal artificial que utilitza operadors més complexos i permet resoldre problemes més complexos amb major qualitat i menys temps de computació.

Fonts: ACCIÓ a partir d'IBM, MIT, Dealroom i Databrick

Convergència de la IA amb altres tecnologies

El *boom* de la intel·ligència artificial va lligat a la maduració sincronitzada de diverses tecnologies, entre les que destaquen:

- Semiconductors i microelectrònica
- Arquitectura de dades
- Dispositius portables i sensors intel·ligents
- Núvol i *edge*



- Connectivitat i xarxes (5G)
- Supercomputació
- Quàntica
- *Blockchain*

- *New space*

Font: elaboració pròpia

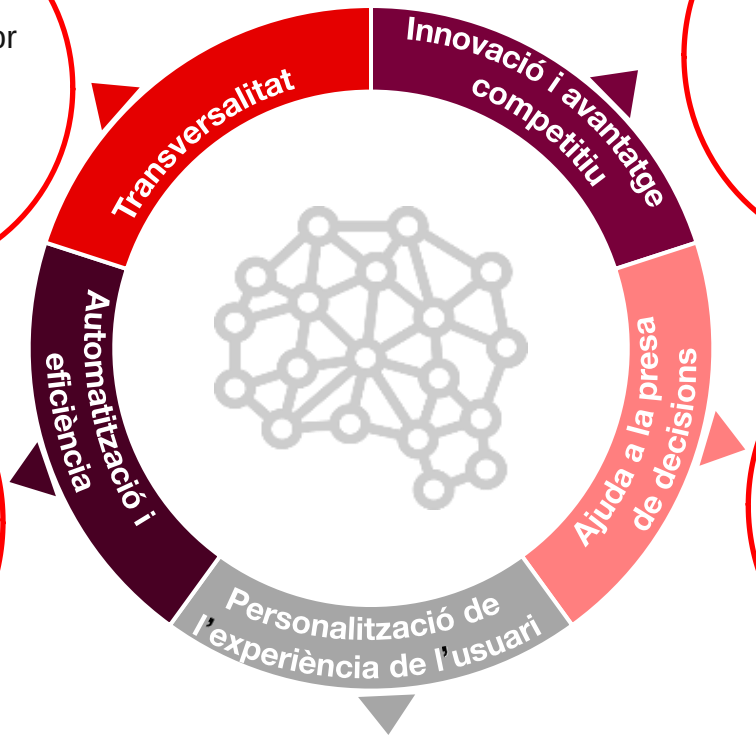
Aplicacions de la intel·ligència artificial

- SALUT
- MOBILITAT I LOGÍSTICA
- ENERGIA
- COMERÇ ELECTRÒNIC
- EDUCACIÓ
- INDÚSTRIA
- AGRICULTURA
- SOCIETAT
- FINANCES I BANCA
- CIBERSEGURETAT
- MÀRQUETING
- INDÚSTRIES CULTURALS
- SEGURETAT
- SISTEMES MEDIAMBIENTALS
- ART I CREATIVITAT

Importància de la intel·ligència artificial

L'impacte que tindrà la IA en els mercats i models de negoci serà molt extens. La IA serà clau en la revolució de la indústria 4.0 i en la creació de valor afegit en tots els segments del mercat. És una tecnologia de la qual se'n beneficiaran moltes indústries, de sectors com la ciberseguretat, les telecomunicacions, la banca o el comerç electrònic, entre d'altres.

La IA té un valor estratègic que permet reduir costos i millorar la productivitat. Les indústries que adopten tecnologies d'IA poden aconseguir un avantatge competitiu en ser més àgils, innovadores i adaptar-se millor a entorns en ràpida evolució. La IA permet un desenvolupament de productes més ràpid i precís simulant i modelant diversos escenaris. Ajuda a identificar defectes de disseny, predir resultats i racionalitzar el procés d'innovació.



La IA permet l'automatització de processos i de la producció, el manteniment predictiu, la gestió intel·ligent d'inventaris i del consum energètic, i fins i tot la planificació de la demanda i l'optimització de tota la cadena de subministrament.
La RPA, automatització de processos robòtics o robòtica de programari, fa servir tècniques d'automatització en tasques transaccionals i permet accelerar la transformació digital.

Els sistemes intel·ligents de suport a la presa de decisions són sistemes intel·ligents complexos que combinen diferents models intel·ligents predictius, descriptius o de raonament que permeten processar coneixement i dades de forma integrada i ajudar les organitzacions a prendre decisions que vagin del nivell més operatiu, com el manteniment predictiu, al més estratègic, com dissenyar nous productes o anticipar-se a possibles escenaris no desitjats.

En àmbits com la venda al detall, el màrqueting i el comerç electrònic, els sistemes basats en IA ajuden a comprendre les preferències i el comportament dels usuaris. Això permet les recomanacions personalitzades, els bots de conversa d'atenció al client a mida que milloren l'experiència de l'usuari i busquen fidelitzar-lo. A l'administració pública, la IA pot utilitzar aquestes recomanacions personalitzades per construir sistemes proactius que millorin la satisfacció del ciutadà atenent millor les seves necessitats.

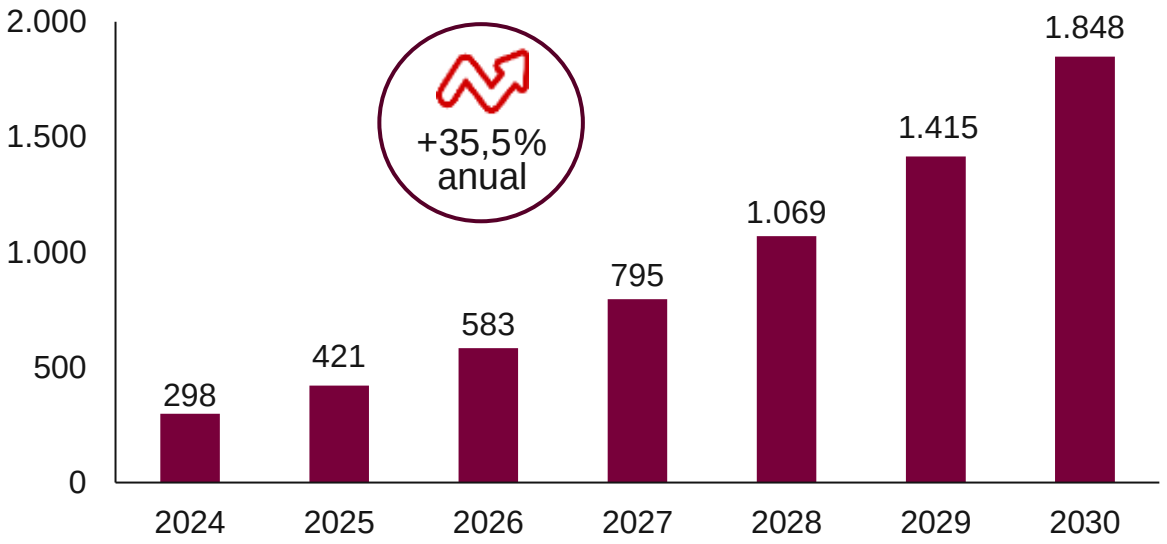
Font: ACCIÓ

2. Mercat mundial de la intel·ligència artificial

Dades globals i prospectives de la IA

A escala mundial, es preveu un augment significatiu de la contribució de la IA en el PIB fins al 2030, relacionat amb el creixement sostingut en la inversió i el desenvolupament de la IA per part de les empreses, que hi donen cada cop més importància per entrar a nous mercats amb nous models de negoci.

Evolució del volum del mercat mundial de la IA (milers de milions de dòlars)



Amb un creixement anual del 35,5%, la IA assolirà un valor de mercat d'1,85 bilions de dòlars el 2030.

A Europa es preveu un augment del PIB que resultarà en una suma de 84 milers de milions de dòlars, fet que es traduirà en un creixement anual del 15,9% entre el 2024 i el 2030.

Fonts: Statista i BCG

Principals regions de rellevància al món

Totes les regions experimentaran beneficis de la IA fins al 2030, especialment Àsia i Amèrica del Nord.

Àsia

S'ha consolidat com la regió líder en el mercat d'IA

La Xina, Corea del Sud, Singapur i el Japó han fet grans inversions en R+D i implementació d'IA, això ha situat Àsia en segon lloc al rànquing mundial.

Amèrica

Capdavantera en adopció i innovació d'IA

Amèrica del Nord mantindrà la quota de mercat més alta al món fins al 2030 en termes d'adopció d'IA gràcies al desenvolupament de la IA generativa.

Europa

Creixement sostingut fins al 2030 i gran **potencial d'innovació en IA**

Europa es consolida com una de les regions més potents en innovació d'IA, amb el Regne Unit, França i Alemanya com a països destacats.

La UE disposa d'un marc normatiu pioner, que espera proporcionar avantatges a les empreses locals.

Fonts: Statista, PwC, AGP Frost i ITA

Empreses líders mundials en IA (per facturació)

amazon	ByteDance	intel	salesforce
Alibaba Group 阿里巴巴集团	DAIMLER	Meta	SAMSUNG
Alphabet	DELL	Microsoft	TESLA
	ebay	NVIDIA	Tencent 腾讯
Baidu 百度	IBM	Qualcomm	Uber

Amb presència a Catalunya

Font: Statista

3. Intel·ligència artificial generativa

Definició d'intel·ligència artificial generativa

La IA generativa és la branca de la IA que fa referència a models d'aprenentatge profund que, a partir de dades en brut, poden "aprendre" a generar resultats més plausibles per a cada consulta, ja siguin texts, imatges, vídeo, codi, música o altres continguts d'alta qualitat.

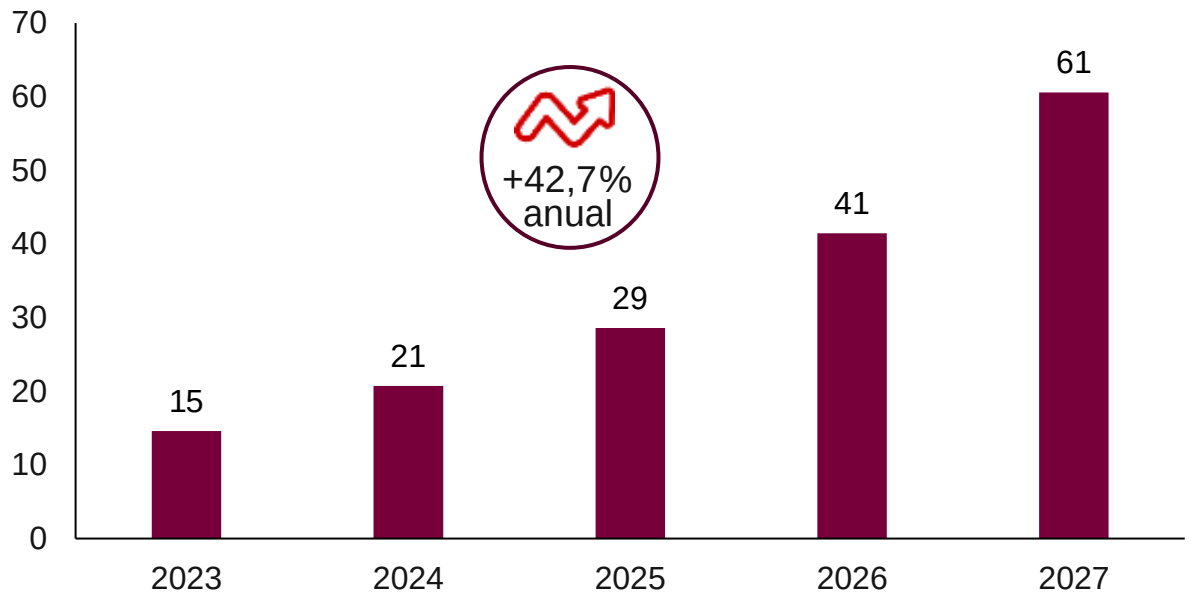
- Els programes de generació automàtica estan programats per utilitzar-se en diversos camps, com ara el disseny de fàrmacs, la nova composició de materials i la generació de dades sintètiques.
- Aquesta tecnologia utilitza l'aprenentatge no supervisat i semisupervisat per identificar el patró abstracte o subjacent de la petició d'entrada per generar contingut únic com ara text, codis de programari, imatges, àudio i vídeo.
- Un programa de generació automàtica utilitza algorismes impulsats per l'aprenentatge automàtic/aprenentatge profund per crear una sortida sistematitzada i optimitzada com la humana.

Fonts: CIDAI, IBM, MIT, CBI, Dealroom i Databrick

Mercat potencial de la IA generativa

Es preveu un augment significatiu del mercat potencial de la IA generativa gràcies a l'evolució del models d'aprenentatge que han permès gran millores pel que fa a la creació de contingut, principalment en forma de text, imatge, àudio i vídeo.

Evolució del mercat mundial de la IA generativa (milers de milions de dòlars)



Creixement del mercat per la ràpida adopció de programes generatius en diverses àrees d'aplicació i indústries com els mitjans de comunicació, l'entreteniment o les tecnologies d'informació.

La millora dels models autogeneratius augmentarà l'ús i les aplicacions en diversos camps nous.

Font: Frost & Sullivan

Principals *apps* d'IA generativa

TEXT/CODI

GitHub Copilot
tabnine
copy.ai
Gemini
Jasper
phrasee
PONZU
adcopy
Hugging Face
glean
Notion AI
ChatGPT
ProWritingAid
Chatsonic
mosaicML
YOU
NovelAI
Rytr

CONVERSA

mosaicML
Chatsonic
ChatGPT
PaLM 2
Gemini
Grok
perplexity
wysa
Hugging Face
Forethought
DigitalGenius
TIDIO
NICE

BENESTAR/ APRENENTATGE/ PRODUCTIVITAT

Kena.AI
birdbrain
moises
+Babbel
duolingo MAX
headspace
Sleep.ai
MealMate
clara
Otter.ai
cogram
FATHOM
reclaimai

DISSENY

DALL·E
Figma
logoai
Looka
Bing
Canva
WIXADI
uizard
DESIGNS.AI
KHROMA
Leonardo.AI
VisualEyes
TAILOR BRANDS
Jasper
DesignEvo
STOCKIMG.AI
WIX
Stable Diffusion
hatchful

SO

audo
Mubert
soundful
AUDIOCRAFT
HeyGen
UBERDUCK
REVOICER
Voicify
RESEMBLE.AI
Fliki
IIElevenLabs
WELLSAID

VIDEO

descript
Visla
EbSynth
DEEPMOTION
Cascadeur
Sora
Pika
PICTORY
Stable Diffusion
synthesia
HeyGen
runway
Dübverse

Imatge il·lustrativa parcial

Font: elaboració pròpia

Impacte de la IA generativa en les principals regions

Amèrica del Nord se situa líder mundial en adopció de programes d'IA generativa.

Àsia-Pacífic

S'espera que el mercat regional, que inclou les economies tecnològicament experimentades i de ràpid creixement de la Xina i l'Índia, creixi al ritme més alt a escala mundial.

Amb plataformes com ChatGPT bloquejades a la Xina, les empreses locals estan produint eines d'IA generativa autòctona que s'ajusten a les estrictes regulacions locals i es basen en dades de referència locals.

Homegrown Baidu ha llançat el seu bot de conversa d'IA generativa anomenat ERNIE Bot.

Amèrica del Nord

Amèrica del Nord disposa del nombre de patents presentades més alt del món, alhora que es posiciona líder al mercat mundial.

La generació sintètica de missatges i d'imatges basats en text abasta aproximadament un terç de tota la comunicació de màrqueting de les grans empreses de la regió.

Europa

Europa està preparada per a una ràpida i elevada adopció, però s'han proposat noves regulacions per a les tecnologies generatives que poden tenir repercussió en el seu desenvolupament i implantació.

Continua el debat sobre el compliment de la directiva de protecció de dades i de propietat intel·lectual.

L'startup Stability AI, amb seu a Londres, ha desenvolupat Stable Diffusion, un generador d'imatge d'IA generativa.

Font: Frost & Sullivan

Aplicacions de la IA generativa

Les principals aplicacions s'esperen en el camp dels continguts escrits, el suport a la creació de contingut, la generació de vídeo i àudio. La generació de codis és una altra àrea on pot ser molt útil.

Farmàcia

- Desenvolupament i descobriment de nous medicaments
- Predicció i anàlisi de l'efectivitat del medicament

Salut

- Imatge mèdica
- Conversió de veu a text

Fabricació i mobilitat

- Disseny industrial
- Manteniment predictiu
- Conducció autònoma

Energia i Infraestructures

- Manteniment predictiu
- Distribució de l'energia en temps real

Banca, finances, legal

- Generació de textos
- Creació de continguts de màrqueting
- Vendes i xats de suport
- Models de gestió de dades

TIC

- Generació de codis
- Generació de models 3D

Mitjans de comunicació i audiovisual

- Generació de textos
- Creació de contingut
- Vendes i xats de suport
- Generació d'àudio
- Generació d'imatges i vídeo

Fonts: Frost & Sullivan, CB Insights, McKinsey i Dealroom

Tendències i reptes de la IA generativa

Tendències

Nous models
Models de llenguatge, models de text a imatge; models de diàleg i conversacionals, composició de música, creació de continguts.
SLM, models de llenguatge petits, més manejables i que permeten una millor adaptació.

Conducció autònoma
La conducció autònoma està basada en gran part en la IA, l'aprenentatge automàtic i les xarxes neuronals artificials.

Bio/Salut
La medicina és un dels camps amb més potencial de creixement. Medicina personalitzada, imatge mèdica, disseny de nous fàrmacs, etc.

Dades sintètiques
Les dades sintètiques no es basen en l'observació de cap fenomen real, es poden utilitzar per entrenar models i és una tendència interessant i en ràpida expansió.

Reptes

Ciberseguretat
Les eines de protecció dels riscos de ciberseguretat presenten algunes debilitats (errors, mancances…) quan es tracta de protegir aplicacions d'IA generativa.

Dades
Necessitat de crear més dades sintètiques i de canviar la manera com s'entrenen els models.

Privacitat i propietat intel·lectual
Com limitar l'accés a dades sensibles i respectar les autories.

Ètica
Fins on pot arribar la IA? Limitacions, regulacions i restriccions.

Fonts: Frost & Sullivan, CB Insights, McKinsey i Dealroom

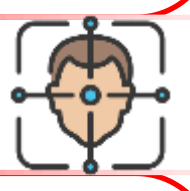
4. Ètica i marc regulatori en la intel·ligència artificial

Ètica en la IA. Quins riscos presenta la IA?

- La IA planteja grans oportunitats i infinitat d'aplicacions en múltiples camps. No obstant això, és una tecnologia que presenta riscos i dubtes en el terreny ètic a l'hora d'aplicar-la. Alguns dels riscos que pot presentar la IA són:

Biaixos algorísmics: de gènere, d'ètnia, d'origen, d'edat, etc.

Usos inadequats i que atempten contra drets fonamentals: reconeixement biomètric facial; accés i ús de dades privades; violació de *copyright* en la utilització de dades per a l'entrenament; creació d'imatges, notícies o vídeos falsos; pirateig i falta de transparència en aplicacions o dispositius que utilitzen IA, etc.



Impredictibilitat i responsabilitat legal: la IA presenta una gran complexitat, autonomia i capacitat d'autoaprenentatge que suposa un repte en el camp legislatiu (predictibilitat de la norma); compensacions per lesions o danys il·lícits a una persona o propietat; no hi ha una regulació clara en termes de *copyright*t per a les creacions amb IA.

Falta de control humà sobre sistemes intel·ligents autònoms que utilitzen IA (p.ex.: vehicle autònom).

Infraús i sobreús de la IA: les oportunitats perdudes d'inversió entorn a la IA, la falta d'utilització (desconfiança) o l'ús excessiu (inutilitat d'aplicacions), poden suposar riscos tant pressupostaris com competitius.

Replantejament i automatització dels llocs de treball: l'ús de la IA impactarà i transformarà substancialment els lloc de treball basats en tasques automatitzables i precipitarà la reformulació d'altres. Els treballs considerats automatitzables tindran una pèrdua de prestigi.

Font: Parlament Europeu a partir de *AI: threats and opportunities* i *AI ante portas: Legal & ethical reflections*

AI Act: la Unió Europea a l'avantguarda mundial

- El 13 de març de 2024 el Parlament Europeu va aprovar una proposta de normes harmonitzades sobre la intel·ligència artificial, l'anomenada "AI Act". El Reglament té com a objectiu garantir que els sistemes d'IA desplegats i utilitzats a la UE siguin segurs i respectin els drets fonamentals i els valors de la UE. Aquesta regulació històrica també pretén estimular la inversió i la innovació en IA a Europa. Es preveu que es comenci aplicar al 2026, a excepció dels supòsits més restrictius que s'aplicarien ja al 2025.
- S'estableix una capa de protecció legal horitzontal en l'ús i la comercialització de la IA, amb diferents prohibicions o obligacions segons el nivell de risc del sistemes d'IA: risc limitat (amb obligacions de transparència i d'informació al consumidor); alt risc (que han de complir requisits estrictes de seguretat i tècnics per accedir al mercat), i prohibits o risc inacceptable (que no estan permeses, com per exemple la manipulació cognitivoconductual).

Categorització i exemples d'obligacions dels proveïdors segons el nivell de risc dels sistemes d'IA

Limitat	Alt Risc	Inacceptable
Obligació Transparència	Acreditació de seguretat de la IA	Manipulació cognitivoconductual
Reconeixement autoria IA	Garantia tècnica i drets fonamentals	Puntuació social i policia predictiva
Informació a l'usuari	Responsabilitats reforçades proveïdors	Reconeixement d'emocions i biometria

Font: Council of the European Union

Iniciatives a l'Estat espanyol en intel·ligència artificial

Agenda España Digital 2026

L'**Estratègia Nacional d'Intel·ligència Artificial (ENIA)** destina **600 M€** d'inversió inicial en el període 2021-2023 a més de 250 projectes

Xarxes Territorials d'Especialització Tecnològica (RETECH)

La iniciativa RETECH IA està destinada a 13 projectes de transformació digital d'arreu del territori.

259 M€ d'inversió mobilitzada dels

500 M€ d'inversió total destinada al programa

EECTI 2021-2027

De les 23 línies estratègiques de l'Estratègia Espanyola de Ciència, Tecnologia i Innovació (EECTI) 2021-2027, destaca la línia específica per a IA.

Fons - ICO Next Tech

Iniciativa que actua prioritàriament en els sectors digitals i de la IA

Fons dotat de **4.000 M€**

PRTR – Next Generation EU

El Component 16: Estrategia Nacional de IA està dedicat exclusivament a la intel·ligència artificial i compta amb un pressupost de **540 M€**.

KIT Digital

Instrument que subvenciona la implantació a les empreses de solucions digitals com la IA, per aconseguir un avenç significatiu en el nivell de maduresa digital.

Fonts: Ministeri d'Economia i Empresa, Ministeri d'Assumptes Econòmics i Transformació Digital

Iniciatives a Catalunya en relació amb l'ètica en intel·ligència artificial

Model d'autoavaluació PIO de l'OEIAC

En coherència amb la Regulació europea de l'AI Act, i en el marc de l'Estratègia catalana Catalonia.AI, l'Observatori d'Ètica en Intel·ligència Artificial de Catalunya (OEIAC) ha posat en marxa un model d'autoavaluació PIO (Principis, Indicadors i Observables), dirigit a qualsevol institució pública o privada, i a qualsevol usuari que es plantegi utilitzar tecnologies d'IA i que vulgui avaluar riscos i beneficis d'utilitzar aquesta tecnologia. A partir de les respostes a 70 preguntes/indicadors basades en els 7 principis ètics mencionats anteriorment, el model dona uns resultats observables i quantificables. Aquest model d'autoavaluació permet, doncs, mesurar el grau de compliment dels principis o pautes ètiques de la IA, i en genera un indicador/mesurador.

Carta catalana per als drets i les responsabilitats digitals

La Carta catalana per als drets i les responsabilitats digitals recull els drets humans acceptats fins ara que requereixen una implementació actualitzada amb la seva versió digital —drets digitalitzats. Així mateix, es té en compte una perspectiva d'ampliació de llibertats fonamentals per contribuir a la construcció de drets emergents. Els drets i les responsabilitats digitals proposats en la Carta s'adrecen al conjunt de la societat, a totes les persones físiques i jurídiques, incloses empreses, entitats sense ànim de lucre i institucions públiques. Es tracta d'una declaració de drets en constant construcció oberta a la ciutadania. Els àmbits que engloba la Carta són: accés universal a Internet; model de governança obert; llibertat d'expressió; innovació digital; protecció de dades; garantia de capacitació i inclusió digital; mecanismes de salvaguarda de drets digitals; i l'**ètica en l'àmbit de** la IA i la governança algorísmica en el sector públic i privat.

Fonts: OEIAC i Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública

5. Oportunitats i reptes de la intel·ligència artificial

Oportunitats i reptes de la IA

Oportunitats

- Millora de la productivitat, noves capacitats i càlculs potenciats
- Tecnologia disruptiva, transversal, democratitzadora i accessible
- Clau per a les revolucions 4.0 i 5.0
- Les institucions públiques i el sector privat aposten per la IA
- Cooperació tecnològica amb regions en desenvolupament

Reptes

- Augment de consum de recursos, com energia o aigua
- Canvis en l'estructura laboral i augment de les desigualtats i les bretxes digitals
- Augment dels riscos de ciberseguretat
- Nova arma geopolítica en un món fragmentat
- Generació de *fake news* que posen en risc règims polítics

Font: elaboració pròpia

6. La intel·ligència artificial a Catalunya

Mapatge de l'ecosistema de la intel·ligència artificial a Catalunya

488 empreses
+173%*

2.155 milions d'euros
+59%*

14.525 llocs de treball
+71%*

El 87,8% són pimes.

El 55,3% tenen menys de 10 anys.

El 43,9% són startups.

El 38,5% facturen més d'un milió d'euros i el 16,8% més de 10 milions d'euros.

El 27,3% són exportadores.

Per tecnologia desenvolupada, destaquen les empreses d'aprenentatge automàtic (57,8%) i **plataformes d'IA** (31,8%), i per sector d'aplicació, els serveis (45,1%) i la indústria (40,8%)**.

** Respecte a les dades del mapatge realitzat el 2019.*

***Les empreses poden estar classificades en més d'una tecnologia i sector d'aplicació.*

Font: ACCIÓ (dades d'empreses de 2023; facturació i nombre de treballadors de 2022)

Empreses destacades d'intel·ligència artificial a Catalunya (I)

Segons àmbit d'especialització tecnològica

IA generativa

IBM, Microsoft, GFT, amazon, ORACLE, minsait

Bots de conversa

Microsoft, amazon, ORACLE, Landbot, mediktor, innovamat

Reconeixement de veu i imatge

NPAW, partium, pervasive technologies, eodyne, Lobelia., bookline, GALGOMEDICAL, RICOH imagine. change., doceoademptio, DERMAVISION, tensormedical, SPACE SUR

Aprenentatge automàtic

IBM, orange, vodafone, COSTAISA, stratesys, minsait, amazon, GPAINNOVA, Google, idneo, Schneider Electric, Microsoft, inetum, RED POINTS, ORACLE, LABAQUA, vlex, PICVISA, knowmad mood, AIS GROUP, GRUPO AIA, Telefónica, DAVANTIS, M1, AG Solution, sas, Landbot, UVE, neural Labs, gmv, nostrum biodiscovery, cisco, asho, pervasive technologies, AQUILES, SAMSUNG Zhilabs, connecthink, OMNIOS

Robòtica

SADAKO, FANUC, KUKA, hp, PAL ROBOTICS, ARITEX, HOMAG, THEKER, ABB, SALTO

Anàlisi de text

Telefónica, Microsoft, vodafone, inetum, cisco, Google, dynatrace, IBM, stratesys

Seguretat de les dades

ORACLE, IBM, inetum, NTT DATA, SEIDOR, Microsoft, Telefónica, minsait, SAP, salesforce

Plataformes

Telefónica, Microsoft, amazon, orange, hp, Schneider Electric, SNGULAR, knowmad mood, accenture, vodafone, idneo, RICOH imagine. change., IBM, Google, salesforce

Consultoria

NTT DATA, pwc, SAP, accenture, salesforce, Deloitte., minsait, Atos, T-Systems, QUANTION, GFT, SEIDOR, Capgemini

IoT/sensors

Microsoft, vodafone, inetum, WORLD SENSING, orange, AEInnova, hp, Schneider Electric, minsait, LABAQUA

Visió per computador

FICOSA, IRIS, CONTER, RICOH imagine. change., SADAKO, Microsoft, bcnvision, PICVISA, allread, Sentreg

Núvol

orange, Telefónica, SAP, amazon, Microsoft, cisco, IBM, vodafone, salesforce, Google, ORACLE

Nota: imatge il·lustrativa parcial

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya

Empreses destacades de la intel·ligència artificial a Catalunya (II)

Segons el sector d'aplicació

Salut

IBM, COSTAISA, GPAINNOVA, Grupo AIA, Chemotargets, BiosferTeslab, QMENTA, idneo, nostrum biodiscovery, gmv, asho, Adas3D Medical, mediktor, DyCare

Indústria

IBM, Ibermática (An avesa company), GFT, minsait, Schneider Electric, bcnvision, PICVISA, SEIDOR, AIS GROUP, ABB, M4 Labs, nechi group, AG Solution, Atos, IThink, ARITEX (Engineering since 1961), DRIBIA

Mobilitat

FICOSA, aimsun, neural Labs, nexusgeographics, PROCON SYSTEMS, Smart Monkey, id, *Sparsity, allread, CONTER, dep

Finances

accenture, Serimag, IBM, inari, Grupo AIA, AIS GROUP, COGNICOR, STRANDS (A CRIF company), WORLDLINE, atomian, ERNI, Acuity, inbestme

Cultura, oci i experiències

basetis, PAL ROBOTICS, Bee the Data, admira, MOCA, marfeel, NUBILUM, bookline, VOCTRO LABS, bmat, tekneculture, Fiction Express, Nectios, AudioStack, aigecko

Recursos

Hitachi Vantara, SATELLOGIC, smilics, DXC TECHNOLOGY, Createch, SADAKO, expert.ai, CISCO, isardSAT, HEMAV, SALTO, I11 Mitiga, unblur, Alphanet, NERGIX

Serveis

orange, vodafone, amazon, inetum, RED POINTS, deister software, Microsoft, LABAQUA, semic, vlex, SAP, Telefónica, DAVANTIS, teneo.ai, ROCKET, sas, metis solutions, restb.ai, Landbot, UVE, IAG, Google, FORCEMANAGER, Flowbox

Consultoria

nunsys, stratesys, Deloitte., NTT DATA, pwc, SJ-COY, accenture, ORACLE, avanade, sdg, knowmad mood, Capgemini

Nota: imatge il·lustrativa parcial

Agents de l'ecosistema de la IA a Catalunya

Centres tecnològics i instituts de recerca

+72 grups de recerca intensius en IA

Universitats i centres formatius

Xarxes i equipaments

Associacions, clústers i *ventures*

Fires i congressos

Institucions i administració pública

Font: ACCIÓ

Grups AGAUR de recerca en IA a Catalunya

UPC
DiCODE
DCCGeom
SISCOM

IDEAI
RRIIS
VIRVIG
BIOCOM

IRI
PMR
RAIG

Universitat de Barcelona
AIBA
GIADS

UAB Universitat Autònoma de Barcelona / CVC Computer Vision Center
LAMP
CICS
Vis-AD
MACO
DocAI

upf. Universitat Pompeu Fabra Barcelona
IA&AA
COLT
TALN
CCN
NeuroADaS
IMVA

Universitat de Girona
AIA
LogIA
SITES
CIRS
LEQUIA

Universitat Rovira i Virgili
ITAKA

Universitat de Lleida / GREIA

Universitat Ramon Llull

laSalle Universitat Ramon Llull
SRG Smart Soc

UVIC Universitat de Vic Universitat Central de Catalunya
TDS

UOC Universitat Oberta de Catalunya
GRECIL
AIWELL-CoSIN3

IIIA-CSIC Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial

BSC
HPAD
MPiEDist
CompBIO+NLP
SSAS
ACAP
CompGen

eurecat Centre Tecnològic de Catalunya
DINANMAT
AAI
Dit-Health
GTA

i2cat
SNS
DIA
AI-dSystems

IBEC Institute for Bioengineering of Catalonia
Smart-nano-bio-devices

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment
Generalitat de Catalunya

Font: ACCIÓ i Karina Gibert, adaptat d'AGAUR

Fem avui l'**empresa** del demà

Iniciatives per potenciar la IA a Catalunya

CATALONIA.AI

Actuacions per convertir Catalunya i en un pol d'innovació, lideratge i d'atracció de talent i empreses en l'àmbit de la IA.

AIRA

Aliança per impulsar la recerca excel·lent, interdisciplinar, de caire internacional i la gestió del talent; a través de nous mecanismes d'atracció i retenció.

DCA

Iniciativa que agrupa els principals sectors tecnològics emergents del territori català en una aliança de comunitats tecnològiques innovadora, visionària, disruptiva i col·laborativa.

CIDAI

Eix de l'estratègia catalana d'IA per impulsar el desenvolupament de projectes col·laboratius i la transferència de coneixement de solucions innovadores en IA aplicada.

EIAC

Iniciativa per estudiar les conseqüències ètiques, socials i legals, així com els riscos i les oportunitats de la implantació de la IA des d'un enfocament transdisciplinar-transversal.

Aina

Projecte d'IA que té per objectiu generar corpus i models informàtics de la llengua catalana.

DIH4CAT

Xarxa connectada d'actius, infraestructures i coneixement a Catalunya orientada al testatge i l'experimentació de tecnologies digitals avançades.

Salut/IA

Programa per a la promoció i el desenvolupament de la IA al sistema de salut, des d'una mirada ètica, respectant la privacitat i vetllant pel compliment dels drets fonamentals i la no discriminació.

XARXA RDI·IA

Instrument per dotar de mecanismes de transferència tecnològica i valorització de coneixement l'ecosistema català d'IA.

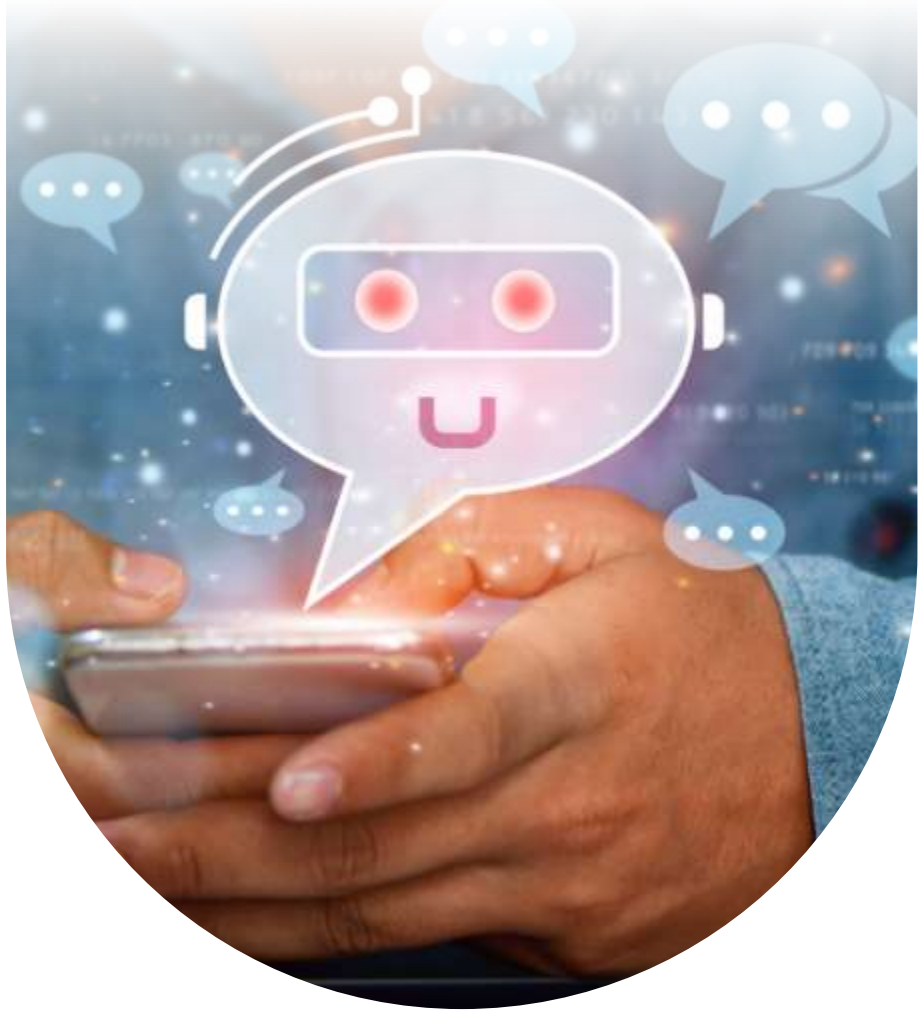
La Generalitat impulsa el primer xat de resposta basat en IA generativa en català

- El Govern llança el primer bot de conversa en català d'intel·ligència artificial generativa basat en el llenguatge artificial de la plataforma Google Cloud's Vertex AI. Es tracta d'un projecte experimental creat amb la col·laboració de la Secretaria de Telecomunicacions i Transformació Digital, el Departament d'Empresa i Treball, Capgemini i Google Cloud.

- Aquest projecte d'intel·ligència artificial generativa en català es començarà a aplicar per generar respostes automàtiques a les consultes, les queixes i els suggeriments que la ciutadania fa arribar a l'Oficina de Gestió Empresarial (OGE) de la Generalitat de Catalunya. Com que es tracta d'un sistema experimental, i per tal de garantir la qualitat de la informació, el personal de l'OGE revisarà les respostes generades pel sistema.

- L'acord entre les tecnològiques i el Govern permet obrir camí a la resta de mercat per explotar la generació de respostes automàtiques intel·ligents en català, per a qualsevol àmbit i sector empresarial.

Amb aquest sistema es pretén reduir el temps de resposta a la ciutadania i millorar els serveis públics, amb l'objectiu de dotar l'Administració d'agilitat, innovació i solucions tecnològiques centrades a les necessitats de les persones. També es vol aconseguir una major creació de contingut en català entorn de la IA generativa i les noves eines digitals.



Font: Administració Oberta de Catalunya (AOC)

Google Cloud Vertex AI OGE Oficina de Gestió Empresarial

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment Generalitat de Catalunya

Catalunya és referent en projectes de recerca en IA de l'Horizon Europe

Projectes d'IA a Catalunya

95 projectes

65 milions d'euros

3,5% del total europeu

31,9% del total a l'Estat espanyol

74 institucions

*se'n destaquen les principals

Rànquing per regions

1. Illa de França
2. Alta Baviera
3. **Catalunya**
4. Com. de Madrid
5. Àtica

Nota 1: s'hi inclouen els projectes d'Horizon Europe (2021-2023) relacionats amb la intel·ligència artificial, l'aprenentatge automàtic, l'aprenentatge profund, el processament del llenguatge natural i la visió per computador.

Nota 2: Catalunya està infrarepresentada donat que els centres associats al CSIC, com l'IIIA (ubicat a Cerdanyola del Vallès), computen tots els projectes i finançament a la Com. de Madrid.

Font: Horizon Europe

Hubs tecnològics a Catalunya enfocats a la IA el 2023

140 *hubs* tecnològics d'empreses estrangeres

+11% respecte de l'any anterior

5.200 nous llocs de treball

Facturació de **500 M€**

Alguns dels *hubs* més representatius a Catalunya enfocats a la IA:

AstraZeneca, Boehringer Ingelheim, Cisco, dynatrace, Fujitsu, hp, IBM, Microsoft, Nestlé, NTT DATA, ocado TECHNOLOGY, ORACLE, PEPSICO, salesforce, sanofi, Schneider Electric, SEAT:CODE, T-Systems, VOLKSWAGEN

Estats Units

(amb el 28% dels *hubs*) és el principal país d'origen de la inversió en aquests centres, seguit d'Alemanya (17%).

El 59% dels *hubs*

prové d'empreses de països europeus.

La IA (87%)

és un dels camps tecnològics en què els *hubs* desenvolupen serveis més freqüents.

Font: Mobile World Capital Barcelona, ACCIÓ, Ajuntament de Barcelona: "Tech hubs overview"

Barcelona, 1a ciutat del sud d'Europa en rondes de finançament tancades per startups d'IA

- Barcelona és la **1a ciutat del sud d'Europa i 6a** ciutat europea en rondes tancades per startups d'intel·ligència artificial, només per darrere de Londres, Berlín, París, Amsterdam i Múnic i per davant d'Estocolm, Zúric i Madrid.
- Les startups barcelonines han tancat 105 rondes per valor de 225 milions de dòlars durant el període 2019-2023.

Principals startups de Barcelona

Koa Health, badi, aily, NE neuroelectrics, IOMED

Top **10 de ciutats europees per rondes d'inversió tancades en** startups **d'intel·ligència artificial (2019**-2023)

Les startups d'IA de Barcelona tanquen, de mitjana

1 ronda per valor de 2,1 milions cada 18 dies

Nota: s'hi inclouen les rondes d'inversió *pre-seed* i *seed*, i les sèries A-C; les dades fan referència al període de 2019 a 2023.

Font: elaboració pròpia a partir de Crunchbase

Catalunya, destí prioritari europeu en projectes d'IED en IA

Catalunya va assolir la 5a posició com a **destí d'Inversió Estrangera Directa (IED)** a Europa occidental i la 1a del sud **d'Europa** en el període 2019-2023, amb una inversió de 475 **milions d'euros** i 3.014 llocs de treball creats en 31 projectes.

IED en intel·ligència artificial a Catalunya (2019-2023)

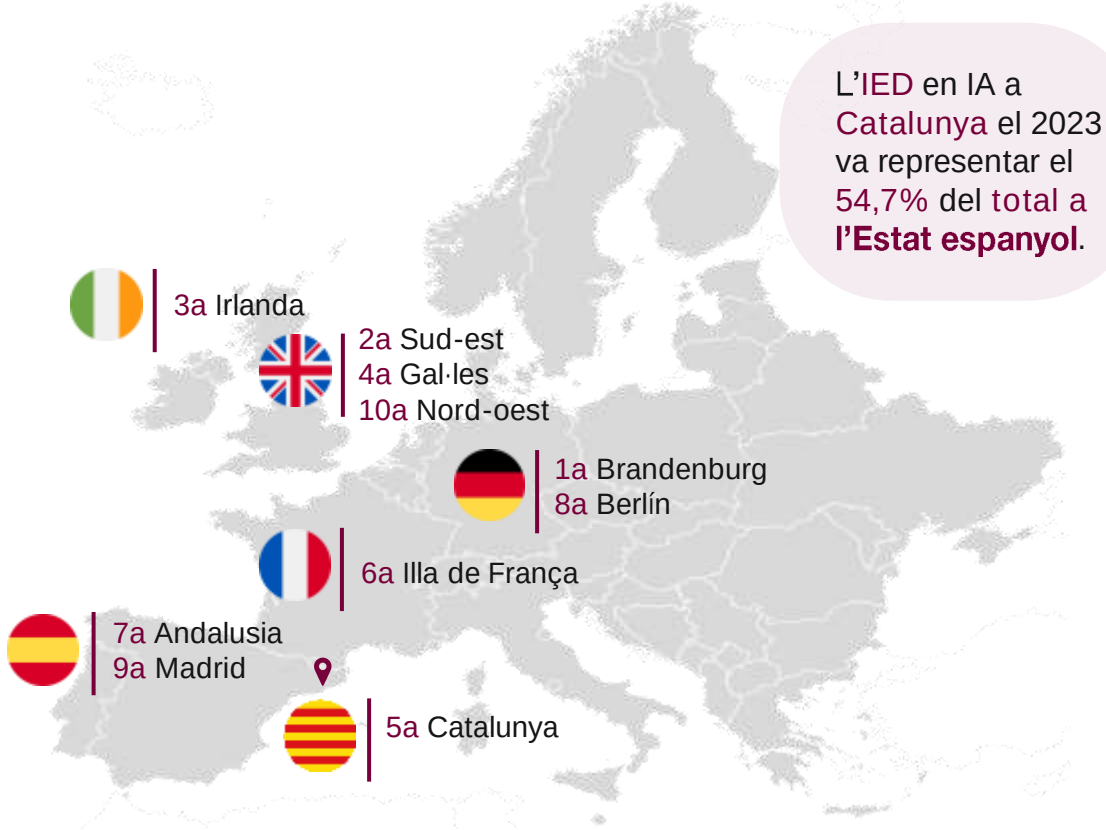
Any	Projectes	Capital invertit (M€)	Ocupació generada
2023	7	289	1.648
2022	9	105	667
2021	12	69,7	571
2020	1	1,5	30
2019	2	9,5	98

Principals empreses inversores a Catalunya i capital invertit (2019-2023)

1a NTT DATA 209 M€
2a T 44,1 M€
3a 25,2 M€
4a GFT 25,1 M€
5a Schneider Electric 24,9 M€
6a dynatrace 22,1 M€
7a Microsoft 21 M€
8a amazon 12,4 M€
9a sanofi 12,4 M€
10a KOCH 8 M€

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment
Generalitat de Catalunya

Principals regions destí de la IED en IA a l'Europa occidental, en volum de capital invertit (2019-2023)



L'IED en IA a Catalunya el 2023 va representar el 54,7% del total a **l'Estat espanyol**.

Font: elaboració pròpia a partir d'fDi Markets

Catalunya, un ecosistema dinàmic en intel·ligència artificial

Ecosistema empresarial local

- 488 empreses d'IA, un creixement del 173%
- Facturació en IA equivalent al 0,8% del PIB català

Startups punteres en IA

Barcelona, ciutat líder en rondes de finançament per a startups d'IA al sud **d'Europa**.

Atractiva per a empreses internacionals punteres en IA

1a regió del sud **d'Europa** en inversió estrangera

Iniciatives que estimulen la IA local

Excel·lència en R+D

3a regió europea en l'Horizon IA

BSC · XARXA RDI·IA · ellis

CATALONIA.AI · CIDAI · AIRA · Aina · EIAC · XARXA RDI·IA · Salut/IA · DCA · DIH4CAT

Google · Microsoft · salesforce · DELL · IBM · NTT DATA · amazon · intel.

Projectes d'IA amb el suport d'ACCIÓ

Des de 2017 des d'ACCIÓ hem donat suport a **253 projectes d'IA, amb 16 milions d'euros** atorgats, que representen un **21,25%** del total d'ajuts en les línies citades.

- ✓ **29** projectes **Nuclis RD**
- ✓ **13** projectes **INNOTEC**
- ✓ **22** projectes **Tecniospring**
- ✓ **66** projectes **Startup Capital**
- ✓ **132** projectes **Indústria 4.0**

Dades provisionals 2017-2023

241 empreses beneficiàries

262 projectes d'IA amb el suport d'ACCIÓ

15.957.402 € atorgats

21,25% dels 75,1 M€ d'ajuts atorgats

Comptem amb 188 assessors d'Indústria 4.0, **120** dels quals estan **acreditats en IA**.

DAFO de la IA a Catalunya

Fortaleses

- Fort teixit empresarial
- Sistema i ecosistema de salut pioner
- Sistema de recerca consolidat
- Seu de grans esdeveniments: MWC, ISE, Smart City, Advanced Factories, AI&Big Data Congress

Debilitats

- Xarxa de proveïdors tecnològics d'IA de petita dimensió
- Factor humà: manca de formació i de perfils professionals
- Poca disponibilitat de models d'IA de qualitat en el reconeixement i generació del llenguatge natural en llengua catalana
- Incertesa respecte al risc legal i responsabilitat civil

Oportunitats

- Lideratge en iniciatives i projectes
- Desenvolupament de l'estratègia Catalonia.AI
- Creixent disponibilitat d'ajuts i finançament en projectes d'IA
- Creació i desenvolupament de solucions per a diferents sectors econòmics

Amenaces

- Mercat global amb grans competidors
- Manca de qualitat de les dades. Cicles de validació dels models molt llargs.
- Cost tecnològic significatiu. Resistència al canvi.
- Manca d'entorns de proves segurs, tipus *sandbox*

Font: ACCIÓ

7. Casos d'èxit a Catalunya

Casos d'èxit a Catalunya

El **Barcelona Supercomputing Center** obre l'accés al MareNostrum5 a pimes i startups d'IA

El simulador CARLA del **CVC**, referent per al desenvolupament de la conducció autònoma

Microsoft impulsa el creixement del ChatGPT des de Barcelona

Dynatrace reforça el desenvolupament de la IA des de Barcelona

Batallé impulsa un projecte per aplicar la visió artificial a la indústria càrnia

Insectius aplica la visió per computador a la producció de cucs com a proteïna del futur

L'**ICS** utilitza la IA per millorar el diagnòstic de càncer de mama

El **VHIO** i l'**Hospital Universitari de Bellvitge** creen una eina amb IA per al diagnòstic de tumors cerebrals

Omnios desenvolupa solucions basades en IA per a l'optimització de la presa de decisions de les empreses

IOMED, referent en el tractament de dades hospitalàries, tanca una ronda de 10 M€

MEDIAPRO posa en marxa el seu laboratori d'intel·ligència artificial

AIS Group crea amb IA un sistema per predir la demanda de càrrega aèria

CIDAI - Projectes d'Alt Impacte en Micromobilitat sostenible amb Bicing Barcelona

Eurecat aplica aprenentatge per reforç per optimitzar el consum energètic i reduir les emissions de les EDAR

El grup **IAG** ha obert un laboratori d'IA a Viladecans amb 150 treballadors

Agraïments a institucions

Volem agrair la disponibilitat i la facilitació de dades i informació per a l'elaboració d'aquest informe tecnològic a:

CATALONIA. AI
(Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya – CATALONIA.AI)

CIDAI
(Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence)

CVC
(Centre de Visió per Computació)

Eurecat

Google

IDEAI-UPC
(Intelligent Data Science and Artificial Intelligence)

Xarxa RDI·IA

Gràcies!

Passeig de Gràcia, 129
08008 Barcelona

accio.gencat.cat
catalonia.com

@accio_cat
@Catalonia_TI

linkedin.com/company/acciocat/
linkedin.com/company/invest-in-catalonia/

Més informació sobre el sector, notícies i oportunitats:
https://www.accio.gencat.cat/ca/sectors/industria-40/